

高职高专“十五”规划教材

GAOZHI
GAOZHUAN
SHIWU
GUIHUA JIAOCAI

建筑制图

焦鹏寿 主编



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

高职高专“十五”规划教材

GAOZHI
GAOZHUAN
SHIWU
GUIHUA JIAOCAI

建 筑 制 图

参 编 董 楠 邢国清 王 鹏
李 莹 卢 锦 涂永忠
李红丽



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书全面突出职业教育特色,以全面提高素质为基础,以强化技能训练、培养职业能力为本位,采用了国家2002年3月颁发的建筑、结构、给水排水、暖通空调等一系列新的制图标准,内容编排上图文并重,文解图,图助文,图样选择紧密结合生产实际,由浅入深,便于教学。

本书共15章,除介绍了投影基本知识,点、线、面投影及其与投影面的相对位置,投影变换,平、曲面体投影,体的截断与相贯,轴测投影,透视投影,阴影作图等基本作图知识外,还对建设类专业制图中的建筑施工图、结构施工图、给排水施工图、采暖通风施工图、室内电器照明施工图等的绘制与识读作了系统介绍,同时对附属于建筑施工图的弱电线路作了补充。同时出版的《建筑制图习题集》与本书配套使用。

本书可作为高等职业教育技术学院、专科学校、职工大学、业余大学、夜大、函大及成人专科教育等工业与民用建筑、城市规划、给排水、建筑学、空调暖通、设备安装等土木建筑类专业的制图课程教材,同时也可作为广大自学者及工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑制图/焦鹏寿主编. —北京:中国电力出版社, 2004

高职高专“十五”规划教材

ISBN 7-5083-2220-7

I. 建… II. 焦… III. 建筑制图—高等学校:技术学校—教材 IV. TU204

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第030456号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2004年6月第一版 2004年6月北京第一次印刷
787毫米×1092毫米 16开本 22.5印张 524千字
印数 0001—3000册 定价 32.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

序

随着新世纪的到来,我国进入全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化的新的发展阶段。新世纪新阶段的新任务,对我国高等职业教育提出了新要求。我国加入世界贸易组织和经济全球化迅速发展的新形势,也要求高等职业教育必须开创新局面。

高职高专教材建设是高等职业教育的重要组成部分,是一项极具重要意义的基础性工作,对高等职业教育培养目标的实现起着举足轻重的作用。为贯彻落实《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》精神,进一步推动高等职业教育的发展,加强高职高专教材建设,根据教育部关于通过多层次的教材建设,逐步建立起多学科、多类型、多层次、多品种系列配套的教材体系的精神,中国电力教育协会会同中国高等职业技术教育研究会和中国电力出版社,组织有关专家对高职高专“十五”教材规划工作进行研究,在广泛征求各方面意见的基础上,制订了体现高等职业教育特色的高职高专“十五”教材规划。

高职高专“十五”规划教材紧紧围绕培养高等技术应用性专门人才开展编写工作。基础课程教材注重体现以应用为目的,以必需、够用为度,以讲清概念、强化应用为教学重点;专业课程教材着重加强针对性和实用性。同时,“十五”规划教材不仅注重内容和体系的改革,还注重方法和手段的改革,以满足科技发展和生产实际的需求。此外,高职高专“十五”规划教材还着力推动高等职业教育人才培养模式改革,促进高等职业教育协调发展。相信通过我们的不断努力,一批内容新、体系新、方法新、手段新,在内容质量上和出版质量上有突破的高水平高职高专教材,很快就能陆续推出,力争尽快形成一纲多本、优化配套,适用于不同地区、不同学校、特色鲜明的高职高专教育教材体系。

在高职高专“十五”教材规划的组织实施过程中,得到了教育部、国家电力公司、中国电力企业联合会、中国高等职业技术教育研究会、中国电力出版社、有关院校和广大教师的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。

教材建设是一项长期而艰巨的任务,不可能一蹴而就,需要不断完善。因此,在教材的使用过程中,请大家随时提出宝贵的意见和建议,以便今后修订或增补。(联系方式:100761 北京市宣武区白广路二条1号综合楼9层中国电力教育协会教材建设办公室 010-63416222)

中国电力教育协会

二〇〇二年十二月

2002/10

前 言

《建筑制图》是土木建筑类专业系列教材之一,是建筑工程技术的基础教材。为了适应教学改革的发展,满足高职高专土木建筑类各专业的教学需要,我们按照《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》,参照建筑制图课程教学基本要求,编写了本教材。

本教材的内容主要有画法几何、投影作图、专业制图三部分。其中画法几何和投影作图是制图的基础,教材内对投影的理论做了较系统的阐述,并根据土建制图的需要,介绍了建筑常用视图类型和透视投影。专业制图部分,详细介绍了现行制图标准及有关规定,并紧密联系实际,对建筑、结构、给排水、采暖通风、建筑电气等相关的工程图,作了全面介绍,增加了施工图纸识读内容。教材中选用的建筑施工图、结构施工图是按新制图标准绘制并交付使用的工程图纸,学生在学习过程中通过实际训练,可加快专业适应能力的培养。

教材编制过程中考虑了继承与创新的结合,理论系统,内容充实,详略得当,重点突出,专业面全,文简图清。既便于教师在施教过程中根据不同专业和学时选择内容,也有利于学生自修与选学。

本教材突出高等职业教育以全面素质提高为基础、以综合职业能力培养为本位的指导思想,注重引导学生多观察、多思考、多探索、多动手,突出创新和实践能力的培养。

本教材由山东建设职业学院焦鹏寿主编,参加编写的有山东建设职业学院董楠、邢国清、王鹏、李莹、江苏省广播电视大学卢锦、江西建设职业技术学院涂永忠、山东省淄博市桓台职业中专李红丽。

山东大学张培中教授审阅了全书,并提出了宝贵意见。编写过程中还得到相关单位的大力支持,在此一并表示感谢。

由于编者水平所限,书中难免有不当之处,恳请读者、同行指正。

编者

2003年9月

目 录

序	
前言	
绪论	1
第一章 制图基本知识	3
第一节 绘图工具与用品	3
第二节 国家制图标准	7
第三节 几何作图	19
第二章 投影基本知识	26
第一节 投影的概念	26
第二节 正投影法的投影特征	28
第三章 点、直线、平面的投影	33
第一节 点的投影	33
第二节 直线的投影	39
第三节 平面的投影	52
第四节 直线与平面、平面与平面的相对位置	59
第四章 投影变换	68
第一节 换面法	68
第二节 旋转法	73
第三节 投影变换应用举例	77
第五章 平面体的投影	85
第一节 体的投影规律	85
第二节 平面几何体的投影	87
第三节 平面组合体的投影	91
第四节 平面体截交线、两平面体的相交(相贯)线	96
第五节 同坡屋面	104
第六节 尺寸标注	105

第六章 曲面体的投影	108
第一节 曲面几何体投影	108
第二节 工程中常用的非回转曲面投影	115
第三节 曲面体的截交线	120
第四节 曲面体的相交(相贯)线	128
第七章 建筑常用视图类型	134
第一节 六面投影与辅助视图	134
第二节 剖面图	139
第三节 断面图	144
第四节 常用简化画法	147
第八章 轴测投影	149
第一节 概述	149
第二节 轴测投影图的画法	151
第三节 轴测图的选择	159
第九章 透视图	163
第一节 透视投影的基本知识	163
第二节 点、直线和平面的透视	165
第三节 立体的透视图	172
第四节 圆的透视图	182
第五节 建筑透视图画法举例	184
第十章 建筑阴影	188
第一节 阴影的基本知识和基本规律	188
第二节 平面立体的阴影	203
第三节 曲面立体的阴影	206
第四节 建筑阴影举例	210
第五节 轴测图中的阴影	217
第十一章 房屋建筑施工图	220
第一节 概述	220
第二节 施工图首页及建筑总平面图	226
第三节 建筑平面图	229
第四节 建筑立面图	239
第五节 建筑剖面图	244

第六节 建筑详图	248
第七节 建筑装饰施工图	253
第十二章 结构施工图	258
第一节 概述	258
第二节 钢筋混凝土构件图	260
第三节 基础图	267
第四节 楼层结构布置图	270
第五节 楼梯结构图	276
第六节 单层工业厂房结构施工图	279
第七节 钢结构图	284
第十三章 给水排水施工图	288
第一节 概述	288
第二节 室内给水排水工程施工图	291
第三节 室外给排水管道施工图	302
第十四章 采暖通风施工图	309
第一节 概述	309
第二节 室内采暖施工图	310
第三节 通风工程图	320
第十五章 室内电气照明施工图	328
第一节 概述	328
第二节 室内电气照明施工图	332
第三节 附属建筑施工图的弱电线路	341
附图	344
一、建筑施工图作业要求	344
二、结构施工图作业要求	344
参考文献	352

绪 论

一、本课程的作用、性质和任务

在建筑工程中,从设计到生产施工,各阶段都离不开工程图样(简称工程图)。设计阶段,工程图是设计人员对某特定工程表达设计构思的载体;审批工程设计方案时,工程图是研究和审批的对象,是技术人员交流设计思想的工具;生产施工阶段,工程图是编制施工计划、编制工程项目预算、准备施工所需的材料以及施工组织所必须依据的技术资料。

工程图实际上是一种工程上专用的图解文字,它是借助一系列图形、符号以及数字、字母的标注和必要的文字说明绘制而成的,表示出了建筑物的形状、大小、各部分的相互位置关系、所需的材料、数量以及对施工技术的要求。所以工程图被喻为“工程语言”。对于从事建筑工程的人员来说,不懂这门“语言”,他就是一个“图盲”,在工作中将寸步难行。

工程图是按照一定的投影法和图示法以及国家制图标准的相关规定绘出的。本书前10章介绍了这些内容,它属于画法几何和投影作图部分,主要研究在平面上表示空间几何形体的图示法和在平面上解决空间几何问题的图解法,它为绘制和阅读工程图提供了理论基础,因此被喻为“工程语言”的“语法”。

本书第11章至第15章主要介绍工程图的图示方法和图示特点,它的实践性较强,需要通过多读图、多画图、反复实践来逐步掌握。

近年来,计算机技术迅速发展,计算机辅助设计在建筑设计中也被广泛运用,各种软件都有自己的配套教材,本书不作赘述。

建筑制图在高等职业技术教育中属于技术基础课。

建筑制图课程的主要任务是:

(1) 讲授各种投影法(正投影法、斜投影法、中心投影法)的基本理论及其应用,主要是正投影法的应用。

(2) 讲授建筑工程制图国家标准规定。

(3) 讲授建筑工程图的图示方法、图示内容,培养绘制和阅读工程图的能力。

(4) 培养认真细致、一丝不苟的工作作风。

二、学习要求和方法

1. 学习要求

学习建筑制图的任务主要是培养识读和绘制工程图的基本技能,为后续学习《房屋建筑学》、《建筑施工》、《建筑工程概预算》、《建筑设备》、《土力学及地基基础》、《钢筋混凝土结构及砌体结构》、《钢结构》等专业课做准备,同时为课程设计及毕业设计打下必要的基础。

(1) 掌握正投影、轴测投影、透视投影的基本理论和作图方法,能根据需要画出相应图样。

- (2) 能用作图方法解决空间度量问题和定位问题。
- (3) 能正确使用绘图工具画出符合制图标准的工程图。
- (4) 正确地识读一般建筑工程图。

2. 学习方法

画法几何是制图的理论基础,比较抽象且系统性较强。工程制图是投影理论的运用,专业技术要求高。不论学习哪部分内容,都必须完成一系列的绘图作业,通过实践训练才能领会其内容实质。学习方法得当,能达到事半功倍的效果。

(1) 要下功夫培养空间想像能力,即从二维的平面图形能想像出三维形体的形状。这是初学制图的第一道难关。开始可借助身边的书、本、墙面与地面自制三面投影箱,如用纸自制各种平面、铅笔当作线条、笔尖当作点、笔盒或水杯等当作形体来演示,加强图形对照的感性认识;逐步延伸到借助教学楼、图书馆、公寓、餐厅等建筑形体,掌握点、线、面、体的投影特性;再日渐过渡到减少使用实物,直至完全依靠自己的空间想像能力看懂三面投影图。

(2) 画图过程是图解思考过程,做作业或练习时,要画图与读图相结合,对每一个题目先根据自己的想象徒手画出立体图,然后将立体图与三面投影图相对照,观察是否相符,坚持这种做法,会加快空间想象力的培养和提高。

(3) 学习专业识图与制图时,会遇到许多新知识点的阻挡,这是学习本课程的第二道难关。为此,应首先认真学习国家制图标准中的有关规定,熟记各种代号和图例的含义;其次,利用业余时间多观察建筑物的造型、装饰、结构做法及设备安装方法,以填补专业知识的空白。只有这样在读图和绘图时才能理论联系实际,较好地掌握各种工种图样的图示特点和图示内容。

(4) 要注重培养自学能力。学生毕业踏上工作岗位后,还需学习的知识很多,所以在校期间一定要练就较强的自学能力。具体体现在:课前预习做相应知识的准备,带着疑难问题听讲,课后通过进一步查阅资料、讨论和做练习等验证书中知识。学生只有具备较强的自主学习能力,才能适应科技迅猛发展、知识不断更新的需要。

(5) 培养认真负责、一丝不苟的工作作风。建筑图样是核算工程造价、组织施工的依据,图样上一条线的疏忽或一个数字的差错,轻者造成工程浪费,重者引发严重的工程事故。因此,从初学制图开始,就要严格要求自己,培养良好的职业道德和敬业精神,力求画出符合国家制图标准的好图。

第一章

制图基本知识

第一节 绘图工具与用品

学习制图首先应了解常用绘图工具及用品的性能和使用方法,这对提高制图的质量和速度是非常重要的。

一、图板

图板是用来固定图纸的,板面为矩形,大小可根据图幅选定。图板表面要平整,工作边(短边)要平直,如图 1-1 所示。

二、丁字尺

丁字尺由尺头和尺身组成,二者固定成 90° ,主要用来画水平线,和三角板配合使用,可以画垂直线或斜线。绘图时,尺头应紧贴图板的工作边(不允许靠在其他三边),以左手扶住尺头上下移动,对准位置后,以左手压住尺身,右手持笔沿尺身的工作边(有刻度的一边)自左向右画水平线,如图 1-1、图 1-2 所示。

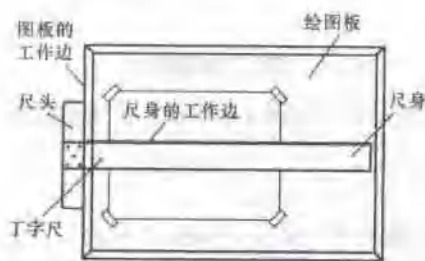


图 1-1 绘图板与丁字尺



图 1-2 丁字尺的使用

丁字尺的工作边要保证平整光滑,不得用利器刻、割、划。

三、三角板

一副三角板由 45° 和 60° 两块组成,与丁字尺配合使用可以画垂直线及 15° 角倍数的斜线。两块三角板配合还可以作任一方向的平行线和垂直线,如图 1-3 所示。

四、圆规、分规

圆规是用来画圆和圆弧的工具。圆规的一支为针脚,另一支有三种插脚,即铅笔插脚、钢

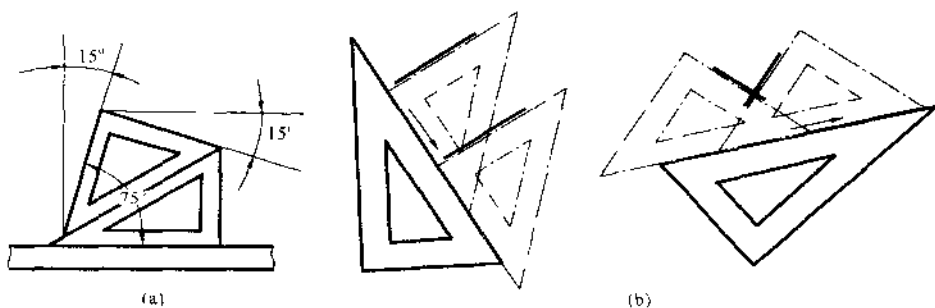


图 1-3 三角板的使用

(a) 与丁字尺配合作垂直线和斜线；(b) 两三角板配合作平行线和垂直线

针插脚和墨线笔插脚，如图 1-4 所示。画圆时，针脚位于圆心，另一脚装铅笔或墨线笔插脚；画大圆时可接装加长杆，如图 1-5 所示；装钢针插脚可作分规使用。

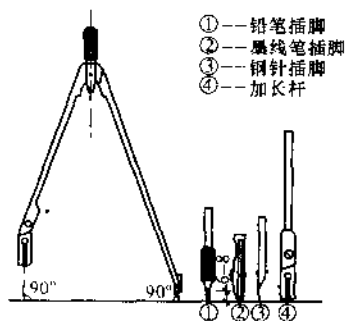


图 1-4 圆规及插脚

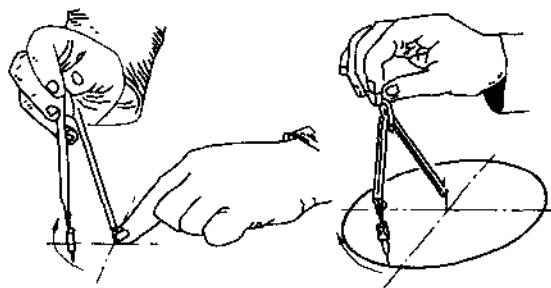


图 1-5 圆规的使用方法

分规两肢均装有钢针，是截量长度和等分线段的工具，如图 1-6 所示。使用前先将分规两肢的针尖调整平齐，合拢时应汇集成一点。

五、比例尺

比例尺又称三棱尺，尺身刻有六种不同的比例刻度，如 1:100、1:200、1:300、1:400、1:500、1:600，可根据需要选用，如图 1-7 所示。

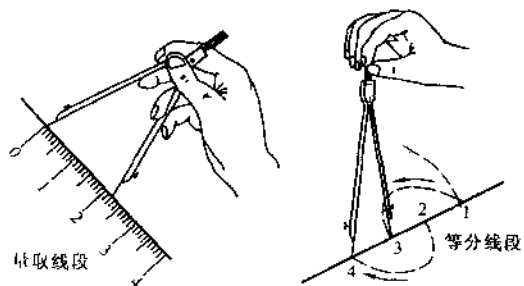


图 1-6 分规的用法

使用比例尺要掌握放大或缩小与实长的比例关系。例如 1m 长的形体，画成 1:100 的图形，图形即为原长的百分之一（即 1cm）。若画成 1:10 的图形，图形即为原长的十分之一（即 10cm），画图时仍用 1:100 的尺面，将尺面上刻度 10 米当作 1 米使用。

实际尺寸为 $1\text{m} \times 2.1\text{m}$ 的门扇, 采用三种不同比例画出的图形效果如图 1-8 所示。

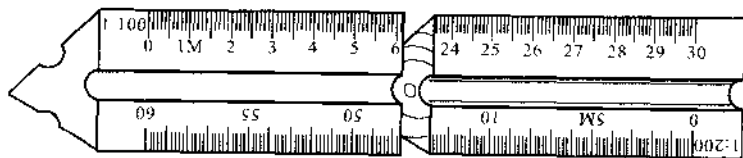


图 1-7 比例尺

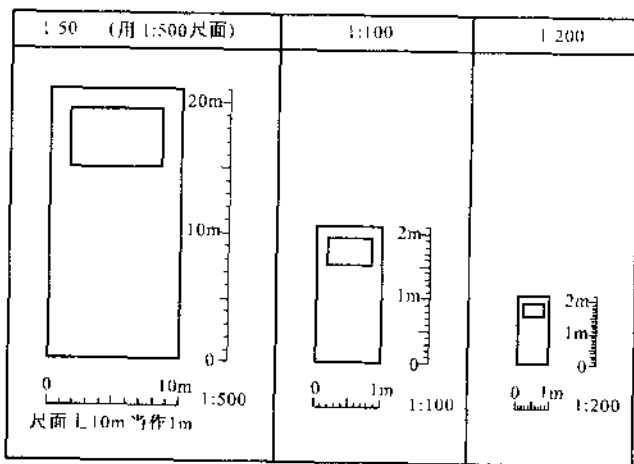


图 1-8 比例的应用

六、铅笔

铅笔的铅芯有不同的软硬度, 分别用字母 B 和 H 表示, B 前面的数字愈大表示铅芯愈软; H 前面的数字愈大, 表示铅芯愈硬; HB 型号的铅笔软硬度适中。通常用 2H、3H 铅笔画底稿, 用 B 或 2B 铅笔加深图线, 用 H 或 HB 铅笔注写文字和尺寸。

铅笔从没有标识的一端开始使用, 以便辨识。铅笔的削法如图 1-9 所示。画底稿、注写文字用的铅笔磨成锥形, 如图 1-9(a) 所示; 加深粗线用的铅笔磨成扁方形, 如图 1-9(b) 所示。

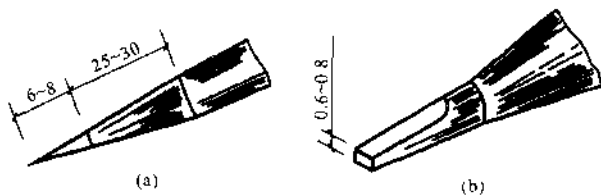


图 1-9 绘图铅笔削制方法

七、墨线笔

墨线笔有直线笔、小钢笔、针管笔等形式。



图 1-10 直线笔

笔，切忌将直线笔伸入墨水瓶内蘸墨水。注墨量以 4~6mm 长为宜。

画线时，直线笔应紧靠尺身，笔杆位于尺边方向的垂直面内，使笔尖两钢片同时接触图面，笔杆向前进方向（执笔的手背方向）倾斜 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，如图 1-11 所示，并始终保持一致。画线时速度要均匀，一条线最好一次画完，中途不停笔。如果线太长需分几次画时，应保证接头准确、圆滑。常见的因直线笔使用不当而出现的问题如图 1-12 所示。

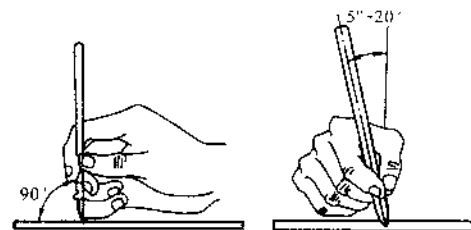


图 1-11 直线笔使用方法

绘图小钢笔由笔杆和笔尖两部分组成，如图 1-13 所示，主要用来写文字、修图及为直线笔注墨水。

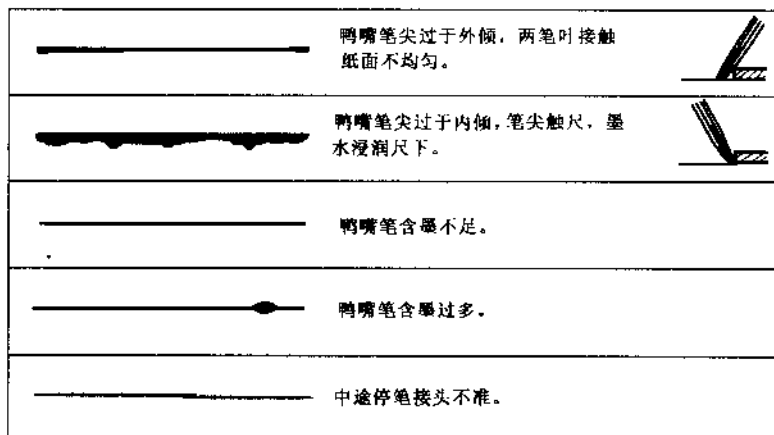


图 1-12 直线笔使用不当出现的问题



图 1-13 绘图小钢笔

针管笔能像普通钢笔一样吸水、储水，如图 1-14 所示。有 0.1~2.0mm 多种粗细不同的笔尖，可用来代替直线笔描图，使用、携带较方便。针管笔的使用方法同直线笔，当画线不畅时，可将笔上下梭动，听到笔身头部有撞击声，表明芯管已通，可继续使用。长期不用时，应将笔管清洗干净，以免干结。

八、曲线板

曲线板是画非圆曲线的工具。使用



图 1-14 针管笔

曲线板时,应根据曲线的弯曲趋势,从曲线上选取与所画曲线相吻合的一段描绘。每描绘段应不少于吻合3~4个点,吻合点愈多,画出的曲线愈光滑。描绘每段曲线时应与前段曲线重复一小段(吻合前段曲线后部约两点),这样才能连接得光滑流畅,如图1-15所示。

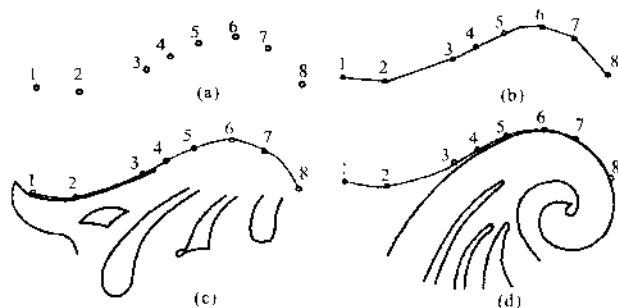


图 1-15 曲线板使用方法

(a) 定出曲线上的若干点; (b) 徒手连接点成一曲线; (c) 选曲线板上一段至少与曲线上三点对齐画线; (d) 继续画下一段直至完成曲线

九、擦图片

擦图片是用来修改图线的工具,如图1-16所示。使用时将欲擦去的图线对准图片上相应孔洞,用橡皮轻轻擦拭即可。

十、绘图机

导轨式简易绘图机兼有丁字尺、三角板、比例尺、量角器等绘图工具的综合功能,如图1-17所示。

自动绘图机是先进的现代化绘图设备,应与微机联网使用。

绘图机有专门的使用说明和教材,本教材以绘图基础训练为主,对绘图机不加详述。

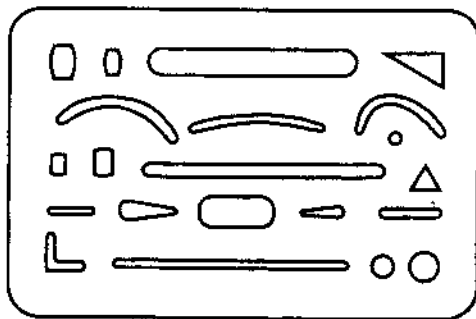


图 1-16 擦图片

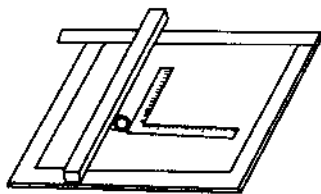


图 1-17 导轨式绘图机

第二节 国家制图标准

一、国家建筑制图标准简介

工程图样是工程界的技术语言,是房屋建造施工的依据。为了统一房屋建筑制图规则,

便于技术交流, 保证制图质量, 提高制图效率, 做到图面清晰、简明, 符合设计、施工、存档的要求, 必须对图样的格式、画法、图例、字体、尺寸注法等有一个统一的标准。现行有关建筑制图的国家标准有六个: 《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)、《总图制图标准》(GB/T 50103—2001)、《建筑制图标准》(GB/T 50104—2001)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2001)、《给水排水制图标准》(GB/T 50106—2001) 和《暖通空调制图标准》(GB/T 50144—2001)。这些标准由国家建设部会同有关部门编制, 于 2001 年 11 月 1 日发布, 自 2002 年 3 月 1 日起施行。

本节简要介绍《房屋建筑制图统一标准》中有关内容, 其余内容在后续章节中结合专业图纸的绘制与识读进行介绍。

《房屋建筑制图统一标准》有以下十个方面内容:

1. 总则
2. 图纸幅面规格与图纸编排顺序
3. 图线
4. 字体

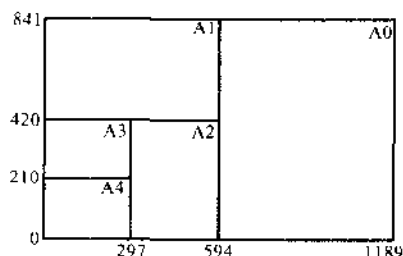


图 1-18 图纸幅面

5. 比例
6. 符号
7. 定位轴线
8. 常用建筑材料图例
9. 图样画法
10. 尺寸标注

二、图纸幅面、图框、标题栏和会签栏

图纸幅面简称图幅, 如图 1-18 所示。为方便使用和管理, 规定绘图时, 图幅及图框尺寸应符合表 1-1 的规定。

表 1-1

图纸幅面及图框尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸代号					
$b \times l$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
c	10			5	
a	25				

图纸的短边一般不应加长, 长边可加长, 但应符合表 1-2 的规定。

表 1-2

图纸长边加长尺寸

幅面尺寸	长边尺寸	长边加长后尺寸							
A0	1189	1486	1635	1783	1932	2080	2230	2378	
A1	841	1051	1261	1471	1682	1892	2102		
A2	594	743	891	1041	1189	1338	1486	1635	1783
A3	420	630	841	1051	1261	1471	1682	1892	

注: 有特殊需要的图纸, 可采用 $b \times l$ 为 841mm × 891mm 与 1189mm × 1261mm 的幅面。

图纸以短边作为竖直边的称为横式（图 1-19）；以短边为水平边的称为立式（图 1-20、图 1-21）。一般 A0~A3 图纸宜横式使用，必要时也可立式使用。

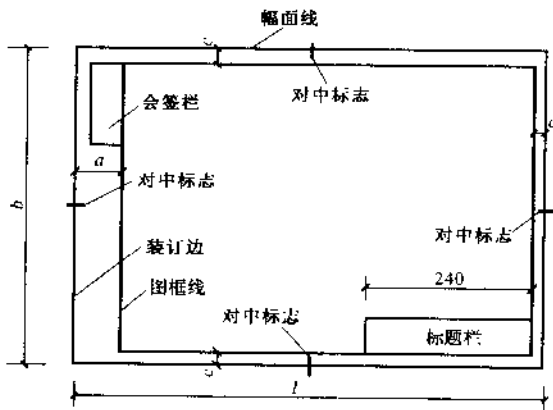


图 1-19 A0~A3 横式幅面

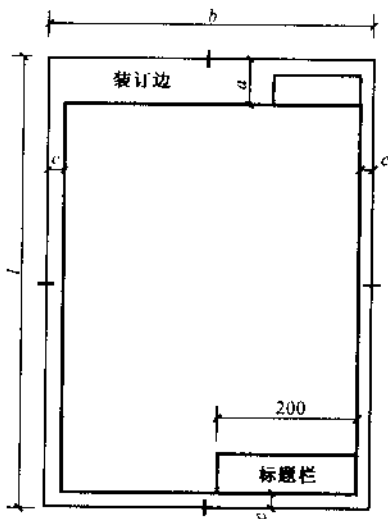


图 1-20 A0~A3 立式幅面

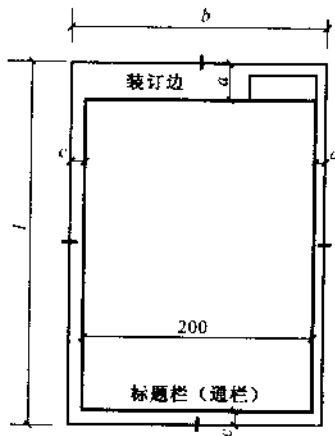


图 1-21 A4 立式幅面

图纸的标题栏、会签栏及装订边的位置，应符合表 1-1 及图 1-19~图 1-21 的规定。对中标志应画在图纸各边长的中点处，线宽 0.35mm，伸入框内约为 5mm。

标题栏应按图 1-22 所示，根据工程需要选择其尺寸、格式及分区。签字区包含实名列和签名列。涉外工程的标题栏内，各项主要内容的中文下方应附有译文，设计单位的上方或左方，应加注“中华人民共和国”字样。

学生制图作业标题栏可参照图 1-23 格式绘制。